



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **101610**

(13) **U**

(51) МПК

**A61B 5/0476** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 02321**

(22) Дата подання заявки: **16.03.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.09.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.09.2015, Бюл.№ 18**

(72) Винахідник(и):

**Кулик Анатолій Ярославович (UA),  
Кривогубченко Сергій Григорович (UA),  
Ревіна Тетяна Григорівна (UA),  
Крещенко Ігор Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021  
(UA)**

## (54) СПОСІБ РЕЄСТРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМИ

(57) Реферат:

Спосіб реєстрації електроенцефалограми полягає у знятті електроенцефалограми, яка включає вимір параметрів стану і суміщену з ним оцінку біоелектричної активності мозку по частоті та амплітуді потенціалів, що реєструються, підсиленні даних і підданні їх аналоговій чи цифровій фільтрації, аналізу стану головного мозку з використанням стандартної методики. Після аналого-цифрового перетворення здійснюють додаткову операцію вейвлет-аналізу, в процесі чого локалізують в часі спектр сигналу і проводять аналіз стану головного мозку з урахуванням зміни спектра сигналу під час реєстрації електроенцефалограми, а також зберігають результати в пам'яті і виводять їх на монітор чи принтер.

**UA 101610 U**

UA 101610 U

Корисна модель належить до медицини і може використовуватися для зняття електроенцефалограм.

Відомий спосіб оцінки нестаціонарності електроенцефалограми (Патент України № 86006, МПК А61В 5/0452, опубл. 10.12.13, бюл. № 23).

Спосіб полягає в тому, що здійснюють розбивку на окремі сегменти отриманого від датчиків сигналу ЕЕГ, послідовні порівняння кожного відокремленого сегмента з рештою сегментів та вираховування загальної потужності сигналу, який визначають як суму референтного та чергового сегментів сигналу ЕЕГ, після чого фіксують результати кожного порівняння, крім того додатково вибирають найбільш типові (стаціонарні) та найменш типові (нестационарні) сегменти ЕЕГ та здійснюють операцію порівняння цих сегментів, при цьому таку операцію здійснюють двічі: вперше над безпосередньо отриманим сигналом ЕЕГ, а вдруге - над відфільтрованим сигналом у заздалегідь заданому діапазоні з визначенням типових і атипових сегментів за їх формою та амплітудно-частотною характеристикою з наступним отриманням матриці даних у формі графічної карти-характеристики сегментів ЕЕГ на ній, а співвідношення між сегментами оцінюють за інтенсивністю їх тонового забарвлення на карті-характеристиці. Крім цього порівняння чергового та референтного сегментів сигналу ЕЕГ здійснюють як різницю між ними або як їх суму.

Недоліком цього способу є те, що хоча він і включає визначення амплітудно-частотної характеристики, але яким чином проводиться оцінка невідомо.

Відомий також спосіб визначення креативності у чоловіків за показниками когерентності електроенцефалограми (Патент України № 74445, МПК А61В 5/0452, опубл. 25.10.12, бюл. № 20).

Спосіб полягає в тому, що виконання електроенцефалограми (ЕЕГ), її аналіз за показниками когерентності, причому ЕЕГ здійснюють під час інтелектуальної діяльності осіб чоловічої статі, а при додатковому аналізі показників когерентності підсумовують когерентність електричної активності кори головного мозку для уточнення зв'язків між передньоасоціативними ділянками, між задньоасоціативними ділянками, уточнюють зв'язки, а також визначають відповідні уточненим зв'язкам коефіцієнти і по величині коефіцієнтів та їх співвідношенні оцінюють рівень креативності осіб чоловічої статі.

Вказаний спосіб має той недолік, що він взагалі не включає будь-якого спектрального аналізу під час реєстрації електрокардіограми.

Найбільш близьким по технічній суті є спосіб кількісної оцінки функціонального стану головного мозку (Патент України № 44397, МПК А61В 5/00, А61В 5/0476, опубл. 15.02.03, бюл. № 2).

Цей спосіб включає вимір параметрів стану і суміщену з ним оцінку біоелектричної активності мозку по частоті та амплітуді потенціалів, що реєструються, додатково визначається сумарна біоелектрична активність мозку шляхом її аналогового або цифрового фільтрування, яка поділяють щонайменше на 5 частотних піддіапазонів, в межах кожного з яких визначається щільність спектрів потужності, частотна й амплітудна характеристики, а частотні діапазони відповідають піддіапазонам альфа, бета-1, бета-2 тета-дельта-ритмів.

Недоліком способу є обмежені функціональні можливості, оскільки визначення спектра і аналіз сигналу розглядається лише в часовій або частотній областях.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу реєстрації електроенцефалограм, в якому за рахунок введення нових операцій забезпечується можливість проведення спектрального аналізу зі зберіганням часових відзначок, що сприяє розширенню функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб реєстрації електроенцефалограми включає вимір параметрів стану і суміщену з ним оцінку біоелектричної активності мозку по частоті та амплітуді потенціалів, що реєструються, додатково визначається сумарна біоелектрична активність мозку шляхом її аналогового або цифрового фільтрування замість процедури спектрального аналізу, в базисі Фур'є вводиться процедура вейвлет-аналізу, а також зберігання в пам'яті і виведення на монітор чи принтер.

На кресленні подані результати розрахунків імовірності помилок в залежності від співвідношення сигнал/шум при використанні базисів Фур'є та вейвлетів.

Спосіб здійснюється наступним чином:

- електроенцефалограму знімають за стандартною методикою;
- дані підсилюють і піддають аналоговій чи цифровій фільтрації;
- отримані аналогові сигнали оцифровують і передають до комп'ютера;
- оцифровані дані оброблюють за допомогою процедури вейвлет-аналізу, наприклад з використанням функцій Хаара;

- аналіз стану головного мозку здійснюють з використанням стандартної методики з урахуванням локалізації спектрів в часі;  
- результати зберігають в пам'яті і виводять на монітор чи принтер.

Використання базису вейвлетів дозволяє не лише отримувати спектр сигналу, але й локалізувати його в часовій області, створюючи певні часові відзначки (Цифровая обработка сигналов [Електронний ресурс] / А.В. Давыдов. - Екатеринбург: УГГУ, ИГиГ, ГИН, Фонд электронных документов, 2005. - 180 с. - Режим доступа: <http://prodav.narod.ru/index.htm>). В свою чергу це дозволяє пов'язувати між собою початковий сигнал в часовій області та його спектральні характеристики, визначаючи як змінюється спектр сигналу під час реєстрації електроенцефалограми.

Одним з видів вейвлет-функцій є вейвлети Хаара. Для формування цих функцій використовується формула

$$H_l^n(u) = \begin{cases} 2^{1/2}, \frac{n-1}{2^l} \leq u < \frac{n-1/2}{2^l} \\ 2^{1/2}, \frac{n-1/2}{2^l} \leq u < \frac{n}{2^l} \\ 0, \text{ інші} \end{cases}, (1)$$

де  $0 \leq d < \log_2 N$ ,

$N$  - кількість формованих функцій,

$1 \leq n < 2^l$ .

При розкладанні функції  $\varphi(x)$  в ряд Хаара коефіцієнти при членах визначаються у відповідності з формулою

$$C_l^{(n)} = -2^{-\log_2 N+1} \cdot \sum_{x=0}^{N-1} \varphi(x) H_l^n(u). (2)$$

Оскільки під час оброблювання зареєстрованих даних здійснюється локалізація спектральних складових в часі, то їх аналіз буде більш інформативним. Тестовий аналіз показує, що для одного і того самого сигналу чітко простежується три змінні складові, як у випадку аналізу в базисі функцій Фур'є, так і для функцій Хаара, але відміна останнього полягає у наявності в явному вигляді постійної складової сигналу, чого немає в попередньому випадку. З цієї точки зору базис функцій Хаара є більш інформативним.

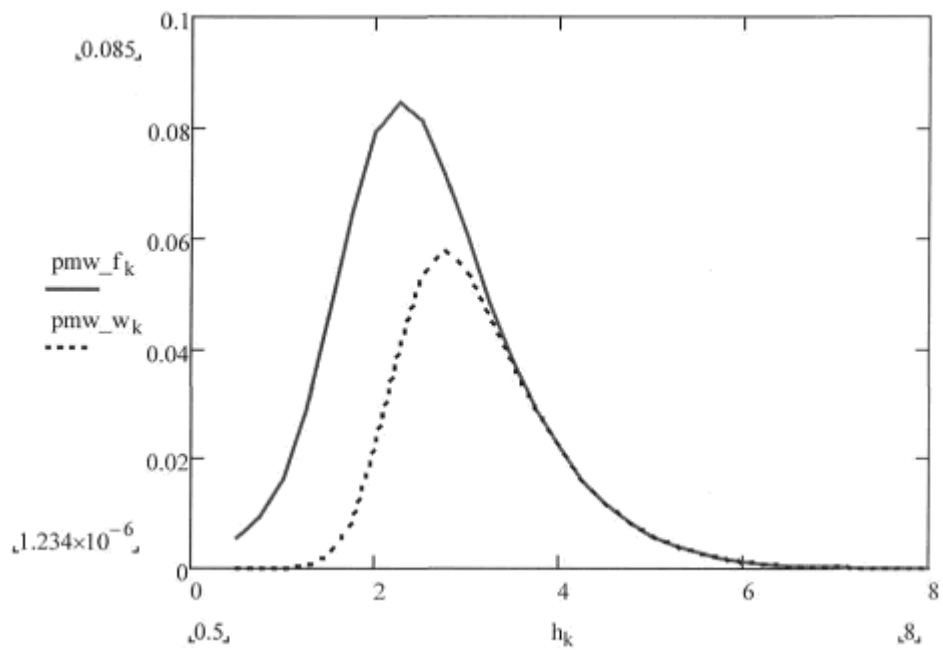
Даний спосіб доцільно виконувати на базі персонального комп'ютера або однокристального мікроконтролера.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30

Спосіб реєстрації електроенцефалограми, який полягає у знятті електроенцефалограми, яка включає вимір параметрів стану і суміщену з ним оцінку біоелектричної активності мозку по частоті та амплітуді потенціалів, що реєструються, підсиленні даних і підданні їх аналоговій чи цифровій фільтрації, аналізу стану головного мозку з використанням стандартної методики, який відрізняється тим, що після аналого-цифрового перетворення здійснюють додаткову операцію вейвлет-аналізу, в процесі чого локалізують в часі спектр сигналу і проводять аналіз стану головного мозку з урахуванням зміни спектра сигналу під час реєстрації електроенцефалограми, а також зберігають результати в пам'яті і виводять їх на монітор чи принтер.

35




---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601